

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-103092

(43)Date of publication of application : 15.04.1994

(51)Int.Cl.

G06F 9/46

(21)Application number : 04-250171

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 18.09.1992

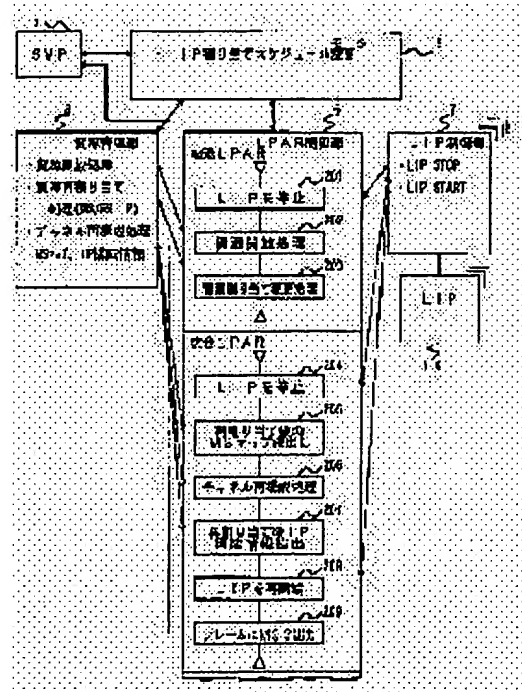
(72)Inventor : IMADA TOYOHISA
SHIMOJO TAKASHI

(54) VIRTUAL COMPUTER SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To dynamically reallocate all resources, allocated to one virtual computer, to other virtual computers.

CONSTITUTION: An LPAR control part for virtual computers LPAR as logically sectioned resources which enters a non-operation state as to the LPAR control part 6 which controls the LPARs stops the OS of the corresponding LPAR and indicates the releasing of the resource of the LPAR corresponding to a resource control part 8 controlling the resource and the reallocation of the resource to other LPARs. The LPAR control part 6 of the LPAR to which the resource is newly allocated stops the OS of the corresponding LPAR and reads new allocation contents out of the resource control part 8. When a channel is additionally allocated, it is reconstituted and when the use rate of an instruction processor IP is added, the rescheduling of the IP is requested to a monitor 9. In another way, a new logical processor is generated and allocated to the corresponding LPAR. Then the OS of the corresponding LPAR is actuated according to the new allocation contents of a main storage MS.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	20.08.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	26.12.2000
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3186244
[Date of registration]	11.05.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	2001-01214
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	25.01.2001
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the technology which reconfigures assignment of the resources to a virtual machine dynamically about a virtual machine system.

[0002]

[Description of the Prior Art] In a virtual machine system, compartmentation of the resources, such as MS (primary storage), ES (extended storage), IP (instruction processor), and a channel, is carried out logically, and they are assigned to each virtual machine realized on a virtual machine system. The function which carries out compartmentation of such each resources logically is called LPAR (Logically Partitioned) function.

[0003] Moreover, assignment of resources is conventionally extended, and degenerated and known dynamically about each virtual machine realized on the virtual machine system about each resources, such as MS/ES, a channel, and IP.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it was not able to assign, without having put in block all the resources currently assigned to one virtual machine, and affecting other virtual machines at other virtual machines.

[0005] For example, it was not able to assign dynamically, without having put in block all the resources (MS, ES, IP, channel) currently assigned to the virtual machine A to the virtual machine B, and carrying out reinitialization of the virtual machine B, when one virtual machine A wants to go into the state where it does not produce and to extend the physical resource of another virtual machine B. For this reason, resources were not able to be reconfigured, with the continuity of the business which was being virtual-machine B Performed held.

[0006] then, all the resources with which this invention is assigned to one virtual machine -- bundling up -- other virtual machines -- being concerned -- others -- it aims at offering the virtual machine system which can be assigned dynamically, without carrying out reinitialization of the virtual machine

[0007]

[Means for Solving the Problem] this invention processes using the assigned physical resource for the aforementioned purpose achievement. Are the virtual machine system which realizes two or more virtual machines, and the logic partition which divided the physical resource exclusively or in time sharing is followed. The logic partition means which assigns the physical resource contained in the aforementioned logic partition to the virtual machine corresponding to the logic partition concerned, The virtual machine system characterized by having the reconstruction means which replaces all the physical resources contained in the logic partition corresponding to the virtual machine to cancel with the aforementioned virtual machine which carries out a dissolution, and assigns them dynamically to other specific virtual machines is offered.

[0008]

[Function] According to the virtual machine system concerning this invention, each virtual machine

processes using the assigned physical resource. Assignment of this physical resource performs a logic partition means by assigning the physical resource contained in the aforementioned logic partition to the virtual machine corresponding to the logic partition concerned according to the logic partition which divided the physical resource exclusively or in time sharing. For example, the utilization factor of each instruction processor contained in the aforementioned logic partition according to the logic partition which divided each of two or more instruction processors by each utilization factor if a physical resource is an instruction processor is assigned to the virtual machine corresponding to the logic partition concerned, and if a physical resource is a primary storage, according to the logic partition which divided the field of a primary storage, the field of the primary storage contained in the aforementioned logic partition will be assigned to the virtual machine corresponding to the logic partition concerned.

[0009] And since it became unnecessary, if the virtual machine to cancel occurs, a reconstruction means will replace all the physical resources contained in the logic partition corresponding to the virtual machine to cancel with the aforementioned virtual machine which carries out a dissolution, and will assign them dynamically to other specific virtual machines. For example, the utilization factor of the instruction processor contained in the logic partition corresponding to the virtual machine to cancel is canceled, and the utilization factor of the canceled instruction processor is dynamically assigned to other virtual machines. Or assignment of the aforementioned field to the virtual machine to cancel is canceled, and the field which canceled the aforementioned assignment and the field of this capacity which followed the field already assigned to the virtual machine besides the above at the virtual machine concerned are assigned dynamically.

[0010]

[Example] Hereafter, one example of the virtual machine system concerning this invention is explained.

[0011] The hardware-resources composition of the virtual machine system which starts drawing 1 at this example is shown.

[0012] this example -- starting -- a virtual machine system -- hardware resources -- ***** -- four -- a set -- an instruction -- a processor (IP1-IP4) -- one -- a primary storage -- /-- virtual memory -- the section (MS/ES) -- two -- and -- a channel -- a path -- (-- CH --) -- three -- a device (DEVICE) -- four -- having .

[0013] Each of these resources are divided into the exclusive or logic partition of plurality [time sharing] in LPAR mode (logic partition mode). Each logic partition is equivalent to one logical computing system (virtual machine). Then, each virtual machine will be called "LPAR." In this example, four instruction processors 1 are used for each LPAR in time sharing, and other hardware is exclusively used for each LPAR, respectively.

[0014] Next, the logical composition of the virtual machine system concerning this example is shown.

[0015] the inside of drawing, and 5 -- every -- SVP (Service Processor) equipped with the LPAR frame which offers the operation interface to LPAR, and 6 -- every -- it is the LPAR control section which controls the operation command to LPAR etc. Moreover, the logical instruction processor which performs the guest OS whose 10 is the operation system of LPAR (It is hereafter called "LIP") and 7 control Guest OS according to the directions from the LPAR control section 6. Moreover, the LIP (Logical InstructionProcessor) control section which performs simulation processing to the instruction which needs a simulation, The resource-management section in which 8 manages all of the physical-resource information on all LPAR(s), and 9 are the monitors 9 which control each control sections 6 and 7 and the resource-management section 8. The LPAR control section 6, the LIP control section 7, and the resource-management section 8 are constituted as a task, respectively.

[0016] Hereafter, operation of the virtual machine system concerning this example is explained taking the case of the case where three LPAR(s) are worked.

[0017] About three LPAR(s), as follows, resources MS2 and IP1 shall be defined and shall be assigned to now, for example, during starting.

[0018] About MS2, MS origin, MS size, and MS size for extension are defined, as shown in drawing 3 (a). namely, by this About three LPAR(s), as shown in drawing 3 (c), respectively, the field of MS is assigned by MS size from MS origin, and sticks IP1. Define, as shown in drawing 4 (a), and IP1 is

assigned to LPAR1 100%. IP2 shall be assigned to LPAR1 and LPAR2 by time sharing by a unit of 50%, IP3 shall be assigned to LPAR2 and LPAR3 by time sharing by a unit of 50%, and IP4 shall be assigned to LPAR3 100%. And assigned each of each IP is equivalent to one logical instruction processor LIP for each LPAR in this case. For example, LPAR1 has two LIP(s) of LIP equivalent to 50% of LIP and IP2 equivalent to 100% of IP1.

[0019] And the demand of wanting to end use of LPAR2 during operation, and to add and assign all the resources currently further assigned to LPAR2 to LPAR1 should arise in the state of such assignment. Now, it is referred to as LPAR which degenerates LPAR which passes all the assignment of resources to other LPAR(s), and LPAR which unifies LPAR which receives assignment of resources from LPAR which degenerates.

[0020] In such a case, first, an operator is the LPAR frame on SVP5, and specifies the command and the INTEG command (henceforth, integrated command) which unify the resources of LPAR2 to LPAR1. It is made to include the number given as an operand to LPAR which degenerates, a name, and the number and name which were conferred upon LPAR to unify in this integrated command. If this operation is received, control will move from SVP5 to the LPAR control section of LPAR2 which is LPAR which degenerates via a monitor 9.

[0021] The LPAR control section 6 of LPAR2 which had control moved takes out directions to the LIP control section 7 first, as shown in drawing 2. The LIP control section 7 which received these directions changes the guest OS of LPAR2 into a stop state (processing flow 201). Next, the LPAR control section 6 of LPAR2 issues [changing into an OFFLINE state all the resources that LPAR2 owns in the resource-management section 8 which controls the resources, and] directions in order to open all the resources (MS/ES, a channel, CPU) of all that LPAR2 owns (processing flow 202). The resource-management section 8 which received these directions performs resources opening processing which changes into an OFFLINE state all the resources that LPAR2 owns according to directions.

[0022] Moreover, the LPAR control section 6 of LPAR2 takes out directions to the resource-management section 8 so that it may assign LPAR1 which unifies the resources of LPAR2 opened wide (processing flow 203). The resource-management section 8 which received these directions performs resources re-rate this processing in which assignment is changed according to directions. About the assignment after change, the content is held within the resource-management section 8. Under the present circumstances, the resource-management section 8 rearranges MS quota area of LPAR3, when the area of LPAR3 is assigned in succession to the area currently assigned to LPAR1 on MS2, as shown in (c) of drawing 3. For example, as shown in drawing 3 (d), MS origin of LPAR3 is moved to the address 256 or 384. and the area to have been assigned to LPAR2 is assigned to LPAR1 succeeding the area to which it was already assigned (drawing 3 (b), (d)) -- it is made like

[0023] Moreover, the inside of LIP (LIP realized on LIP21 and IP3 in LIP realized on IP2 among LIP(s) of LPAR2 is set to LIP22) of LPAR2, The utilization factor (refer to drawing 4 (a) 50% in this case) of IP2 given to LIP21 about LIP21 is added to the utilization factor of IP2 about LIP12 realized on IP2 of LPAR1, and this value (100% in this case) is held within the resource-management section 8.

[0024] Next, in order to give the utilization factor of IP3 of LIP22 to LPAR1, new LIP13 (logic IP of the maximum **** which is not defined) of LPAR1 is generated, the utilization factor of IP3 about generated LIP13 is made into the utilization factor (50%) to which it was assigned by LIP22, and this value (100% in this case) is held within the resource-management section 8.

[0025] A result and the resource-management section 8 will possess the state of (b) of drawing 3, and (b) of drawing 4 as internal information after the end of the above processing.

[0026] By the processing so far, since the processing about Degeneracy LPAR (LPAR2) is ended, the LPAR control section 6 of LPAR2 returns control to a monitor 9. The monitor 9 which was able to return control moves control to the LPAR control section 6 of LPAR1 which is LPAR to unify.

[0027] The LPAR control section 6 of LPAR1 which had control moved takes out directions to the LIP control section 7, and makes the guest OS of LPAR1 change into a stop state to the LIP control section 7 first (processing flow 204). Next, the LPAR control section 6 of LPAR1 reads the assignment of new MS/ES to this LPAR1 from the resource-management section 8, and stores the information in the

interior (processing flow 205).

[0028] Next, the LPAR control section 6 of LPAR1 is assigned to LPAR2, and it directs to read discernment of the channel which is in the OFFLINE state from the resource-management section 8, to reconfigure it to LPAR1 altogether, and to change it into an ONLINE state in the resource-management section 8 (processing flow 206). The resource-management section 8 which received these directions performs channel reconstruction processing which assigns the directed channel to LPAR1 and is made into an ONLINE state.

[0029] Then, from the resource-management section 8, the LPAR control section 6 of LPAR1 reads the LIP number and utilization factor of LIP (LIP13) which are newly assigned by the resource-management section 8 to LPAR1, and stores them in the interior as added LIP information. Moreover, the utilization factor after the change is stored in the interior of reading from the resource-management section 8 also about LIP used as change of a utilization factor.

[0030] And the LPAR control section 6 of LPAR1 directs to connect schedule change of IP to a monitor to the resource-management section 8. The monitor which received connection reads and recognizes each utilization factor of LIP from the resource-management section 8, and every registered into TCB (Task Control Block) in the schedule of the LIP task which is a task which IP performs about LIP realized on self-IP -- changing the utilization factor of a LIP task -- every after change -- it changes so that it may correspond to the utilization factor of LIP. However, at this time, since the LIP task about newly added LIP13 is not generated, it is not set as the object of scheduling.

[0031] Then, the LPAR control section 6 of LPAR1 takes out directions to the LIP control section 7 so that LIP of LPAR1 may be made to re-start. The LIP control section 7 which received directions updates the MS/ES size of Operand SD, sends the operation instruction of LPAR1 to LIP of LPAR1, and starts the guest OS of LPAR1 (processing flow 208).

[0032] Moreover, the result of the processing to an integrated command is reported to the frame on SVP5 (processing flow 209). By this example, since the integrated command was ended normally, the purport of normal termination or the content of new assignment is reported.

[0033] Change of assignment of resources by the above processing is ended. (b) of drawing 3, (d), and (b) of drawing 4 -- the total after change -- it is the content of assignment of LPAR. Although there was change of MS origin about LPAR3 so that it might illustrate, the guest OS of LPAR3 is not influenced at all. That is, when it sees from the guest OS of LPAR3, it is still the completely same environment as change before.

[0034] Now, since it can recognize directly that Guest OS is already ONLINE about a channel among the resources newly assigned to LPAR1, Guest OS can use this henceforth.

[0035] About the portion of extended MS, when an operator gives the reconstruction command of the purport which extends MS to Guest OS, the portion of MS to which Guest OS was extended can be used henceforth. In addition, (the drawing 3 (a) reference) and Guest OS enable it to recognize that MS is extensible by specifying MS area for extension at the time of LPAR1 starting for this reason.

[0036] Moreover, when an operator gives Guest OS the reconstruction command which adds LIP also about IP (LIP) added newly, Guest OS enables it to use LIP13 added newly. That is, the guest OS who received the reconstruction command sends the command which starts IP (LIP) added newly to the corresponding LPAR control 6, and the LPAR control 6 generates SUCU about LIP added newly. A monitor 9 changes the task schedule of IP by which LIP added newly is realized according to the utilization factor of LIP added newly.

[0037] It enables it to recognize all IP by the form of drawing 4 (a) defining assignment of IP at the time of LPAR1 starting so that Guest OS can recognize that IP (LIP) can be added also in this case.

[0038] By the above, all the resources currently assigned to LPAR2 will be in an activated state as resources of LPAR1.

[0039] In addition, instead of an operator giving Guest OS a reconstruction command, the LPAR control section 6 tells Guest OS about the area and IP (LIP) of MS which were directly and newly assigned through the LIP control section 7 by interruption etc., and Guest OS may be made to send spontaneously extension of MS, and the command which starts IP (LIP) added newly to corresponding LPAR control.

[0040] As mentioned above, according to the virtual machine system concerning this example, the virtual machine which became unnecessary can be dynamically unified to other virtual machines with an integrated command. For this reason, like the former, the virtual-machine group to unify is stopped, and re-IPL of the resources is carried out after re-assignment, and it becomes continuable [the business under operation of the virtual machine which it becomes unnecessary to work and unifies a virtual machine]. That is, without affecting it to a use user, reconstruction becomes possible and increase in efficiency can be attained.

[0041] In addition, although this invention explained the case where it applied to the virtual machine system which is not limited to the aforementioned example, and could change variously in the range which does not deviate from the summary, for example, was equipped with the LPAR function, it is not limited to this and can be widely applied about other virtual machine systems.

[0042]

[Effect of the Invention] as mentioned above, all the resources that are assigned to one virtual machine according to this invention -- bundling up -- other virtual machines -- being concerned -- others -- the virtual machine system which can be assigned dynamically can be offered, without carrying out reinitialization of the virtual machine

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the hardware composition of the virtual machine system concerning one example of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the logical organization of the virtual machine system concerning one example of this invention.

[Drawing 3] It is explanatory drawing showing assignment of MS.

[Drawing 4] It is explanatory drawing showing assignment of IP.

[Description of Notations]

- 1 Instruction Processor
- 2 Primary Storage / Virtual-Memory Section
- 3 Channel Path
- 4 Device
- 5 SVP
- 6 LPAR Control Section
- 7 LIP Control Section
- 8 Resource-Management Section
- 9 Monitor
- 10 LIP

[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-103092

(43)Date of publication of application : 15.04.1994

(51)Int.Cl.

G06F 9/46

(21)Application number : 04-250171

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 18.09.1992

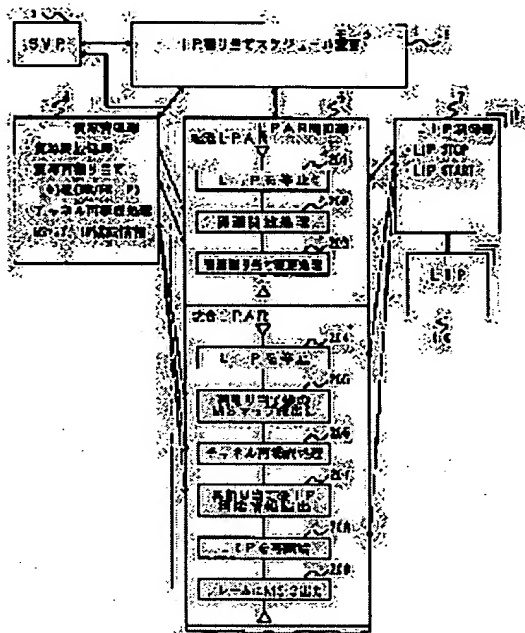
(72)Inventor : IMADA TOYOHISA
SHIMOJO TAKASHI

(54) VIRTUAL COMPUTER SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To dynamically reallocate all resources, allocated to one virtual computer, to other virtual computers.

CONSTITUTION: An LPAR control part for virtual computers LPAR as logically sectioned resources which enters a non-operation state as to the LPAR control part 6 which controls the LPARs stops the OS of the corresponding LPAR and indicates the releasing of the resource of the LPAR corresponding to a resource control part 8 controlling the resource and the reallocation of the resource to other LPARs. The LPAR control part 6 of the LPAR to which the resource is newly allocated stops the OS of the corresponding LPAR and reads new allocation contents out of the resource control part 8. When a channel is additionally allocated, it is reconstituted and when the use rate of an instruction processor IP is added, the rescheduling of the IP is requested to a monitor 9. In another way, a new logical processor is generated and allocated to the corresponding LPAR. Then the OS of the corresponding LPAR is actuated according to the new allocation contents of a main storage MS.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.12.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3186244

[Date of registration] 11.05.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(51)Int.Cl.⁵

G 0 6 F 9/46

識別記号

3 5 0

庁内整理番号

8120-5B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-250171

(22)出願日 平成4年(1992)9月18日

(71)出願人 00005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 今田 豊寿

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日

立製作所神奈川工場内

(72)発明者 下城 孝

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日

立製作所神奈川工場内

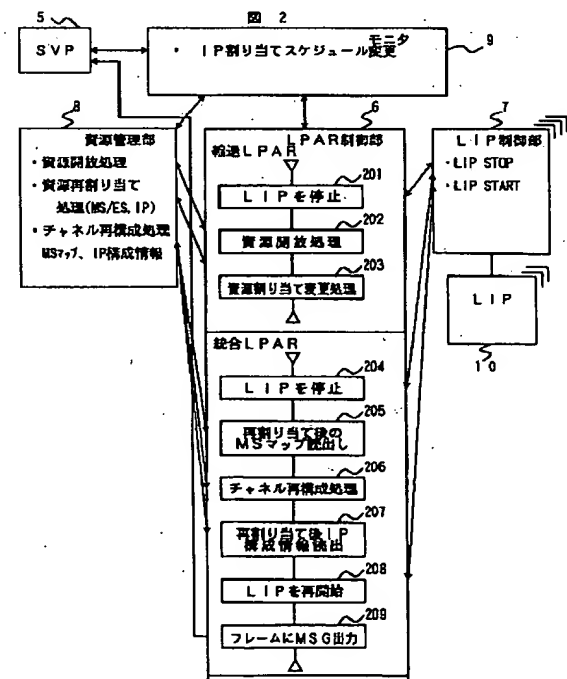
(74)代理人 弁理士 富田 和子

(54)【発明の名称】 仮想計算機システム

(57)【要約】

【目的】 1つの仮想計算機に割り当てられている資源のすべてを、他の仮想計算機に動的に再割り当てる。

【構成】 それぞれ論理的に区画化された資源であるところの仮想計算機L P A Rを制御するL P A R制御部6のうち、非稼働状態に移行するL P A RのL P A R制御部6は、対応するL P A RのO Sを停止し、資源を管理する資源管理部8に対応するL P A Rの資源の開放と、この資源の他のL P A Rへの再割り当てを指示する。資源を新たに割り当てられるL P A RのL P A R制御部6は、対応するL P A RのO Sを停止し、資源管理部8より新たな割り当て内容を読みだす。チャンネルの追加割り当てがあれば、これを再構成し、命令プロセッサI Pの使用率の追加があれば、モニタ9に当該I Pの再スケジュールリングを依頼する。または、新たな論理プロセッサを生成し、対応するL P A Rに割り当てる。そして、新たな主記憶M Sの割り当て内容と共に対応するL P A RのO Sを起動する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】割り当てられた物理資源を利用して処理を行う、複数の仮想計算機を実現する仮想計算機システムであって、

物理資源を排他的または時分割的に分割した論理区画に従って、前記論理区画に含まれる物理資源を当該論理区画に対応する仮想計算機に割り当てる論理区画手段と、
解消する仮想計算機に対応する論理区画に含まれる全ての物理資源を、前記解消する仮想計算機に代えて他の特定の仮想計算機に動的に割り当てる再構成手段とを有する

ことを特徴とする仮想計算機システム。

【請求項2】請求項1記載の仮想計算機システムであって、
前記仮想計算機は、割り当てられた1以上の命令プロセッサそれぞれの利用率に応じて、利用率が割り当てられた命令プロセッサを、当該命令プロセッサについて割り当てられた利用率に応じた時間割合で使用し、
前記論理区画手段は、複数の命令プロセッサのそれぞれを、それぞれの利用率によって分割した論理区画に従って、前記論理区画に含まれる各命令プロセッサの利用率を、当該論理区画に対応する仮想計算機に割り当て、
前記再構成手段は、解消する仮想計算機に対応する論理区画に含まれる命令プロセッサの利用率を解消し、解消した命令プロセッサの利用率を、他の特定の仮想計算機に、動的に割り当てることを特徴とする仮想計算機システム。

【請求項3】対応する命令プロセッサを割り当てられた利用率に応じた時間割合で使用する1以上の仮想命令プロセッサを割り当てられ、割り当てられた仮想命令プロセッサを使用して処理を行う、複数の仮想計算機を実現

する仮想計算機システムであって、
複数の命令プロセッサのそれぞれを、それぞれの利用率によって分割した論理区画に従って、前記論理区画に含まれる各命令プロセッサに対応して、当該命令プロセッサの利用率を割り当てた仮想命令プロセッサを生成し、生成した仮想命令プロセッサを当該論理区画に対応する仮想計算機に割り当てる論理区画手段と、

解消する仮想計算機に対応する論理区画に含まれる仮想命令プロセッサを解消し、他の特定の仮想計算機に、解消した仮想命令プロセッサと同命令プロセッサ上に生成された仮想命令プロセッサが割り当てられている場合は、当該仮想命令プロセッサに解消した仮想命令プロセッサに割り当てられていた利用率を動的に割り当て、他の仮想計算機に、解消した仮想命令プロセッサと同命令プロセッサ上に生成された仮想命令プロセッサが割り当てられていない場合は、解消した仮想命令プロセッサと同命令プロセッサ上に、解消した仮想命令プロセッサの利用率を割り当てた新たな命令プロセッサを生成し、生成した新たな命令プロセッサを前記特定の仮想計算機に割り当てる再構成手段とを有することを特徴とする仮想

計算機システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、仮想計算機システムに関し、特に、仮想計算機への資源の割り当てを動的に再構成する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】仮想計算機システムにおいては、MS（主記憶）、ES（拡張記憶）、IP（命令プロセッサ）、チャンネル等の資源を、論理的に区画化し、仮想計算機システム上に実現する各仮想計算機に割り当てる。このような、各資源を論理的に区画化する機能をLPA R（Logically Partitioned）機能と呼ぶ。

【0003】また、従来、MS/ES、チャンネル、IP等の個々の資源については、仮想計算機システム上に実現された各仮想計算機について、動的に資源の割り当てを拡張及び縮退する知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、1つの仮想計算機に割り当てられている資源のすべてを、一括して他の仮想計算機に、その他の仮想計算機に影響を与えることなく割り当てることはできなかった。

【0005】たとえば、1つの仮想計算機Aが非生産状態に入り、もう1つの仮想計算機Bの物理資源を拡張したい場合に、仮想計算機Aに割り当てられている資源（MS、ES、IP、チャンネル）のすべてを仮想計算機Bに、一括して、仮想計算機Bを再初期化することなく、動的に、割り当てることはできなかった。このため、仮想計算機B行っていた業務の継続性を保持したまま、資源の再構成を行うことはできなかった。

【0006】そこで、本発明は、1つの仮想計算機に割り当てられている資源のすべてを、一括して他の仮想計算機に、当該他の仮想計算機を再初期化することなく、動的に割り当てることのできる仮想計算機システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的達成のために本発明は、割り当てられた物理資源を利用して処理を行う、複数の仮想計算機を実現する仮想計算機システムであって、物理資源を排他的または時分割的に分割した論理区画に従って、前記論理区画に含まれる物理資源を当該論理区画に対応する仮想計算機に割り当てる論理区画手段と、解消する仮想計算機に対応する論理区画に含まれる全ての物理資源を、前記解消する仮想計算機に代えて他の特定の仮想計算機に動的に割り当てる再構成手段とを有することを特徴とする仮想計算機システムを提供する。

【0008】

【作用】本発明に係る仮想計算機システムによれば、各

3
仮想計算機は、割り当てられた物理資源を利用して処理を行う。この物理資源の割り当ては、論理区画手段は、物理資源を排他的または時分割的に分割した論理区画に従って、前記論理区画に含まれる物理資源を当該論理区画に対応する仮想計算機に割り当てることにより行う。たとえば、物理資源が命令プロセッサであれば、複数の命令プロセッサのそれぞれを、それぞれの利用率によって分割した論理区画に従って、前記論理区画に含まれる各命令プロセッサの利用率を、当該論理区画に対応する仮想計算機に割り当て、物理資源が主記憶であれば、主記憶の領域を分割した論理区画に従って、前記論理区画に含まれる主記憶の領域を当該論理区画に対応する仮想計算機に割り当てる。

【0009】そして、不要となったために解消する仮想計算機が発生したら、再構成手段が、解消する仮想計算機に対応する論理区画に含まれる全ての物理資源を、前記解消する仮想計算機に代えて他の特定の仮想計算機に動的に割り当てる。たとえば、解消する仮想計算機に対応する論理区画に含まれる命令プロセッサの利用率を解消し、解消した命令プロセッサの利用率を、他の仮想計算機に、動的に割り当てる。または、解消する仮想計算機への前記領域の割り当てを解消し、前記他の仮想計算機に、当該仮想計算機に既に割り当てられている領域と連続した、前記割り当てを解消した領域と同容量の領域を、動的に割り当てる。

【0010】

【実施例】以下、本発明に係る仮想計算機システムの一実施例を説明する。

【0011】図1に、本実施例に係る仮想計算機システムのハードウェア資源構成を示す。

【0012】本実施例に係る仮想計算機システムは、ハードウェア資源として、4組の命令プロセッサ(IP1~IP4) 1、主記憶部/仮想記憶部(MS/ES) 2およびチャネルバス(CH) 3と、デバイス(DEVICE) 4とを有する。

【0013】これらの各資源は、LPARモード(論理区画モード)において、排他的または時分割に複数の論理区画に分割される。各論理区画は、1つの論理的な計算機システム(仮想計算機)に相当する。そこで、各仮想計算機を「LPAR」と呼ぶことにする。本実施例では、4つの命令プロセッサ1は時分割的に、各LPARに使用され、他のハードウェアは、それぞれ各LPARに排他的に使用される。

【0014】次に、本実施例に係る仮想計算機システムの論理的な構成を示す。

【0015】図中、5は各LPARに対するオペレーションインタフェースを提供するLPARフレームを備えたSVP(Service Processor)、6は各LPARへの操作コマンドなどを制御するLPAR制御部である。また、10はLPARのオペレーション

4
システムであるところのゲストOSを実行する論理的な命令プロセッサ(以下、「LIP」という)、7はLPAR制御部6からの指示に従ってゲストOSを制御し、またシミュレーションが必要な命令に対してはシミュレーション処理を行うLIP(Logical Instruction Processor)制御部、8は全LPARの物理資源情報をすべて管理する資源管理部、9は各制御部6、7と資源管理部8を制御するモニタ9である。LPAR制御部6、LIP制御部7、資源管理部8は、それぞれタスクとして構成する。

【0016】以下、本実施例に係る仮想計算機システムの動作を、3つのLPARを稼働させる場合を例にとり説明する。

【0017】いま、たとえば、起動時に、資源MS2、IP1が、3つのLPARについて次のように、定義され割り当てられているものとする。

【0018】すなわち、MS2については、MSオリジン、MSサイズ及び拡張用MSサイズが、図3(a)に示すように定義され、これにより、MSの領域が、3つのLPARについて、それぞれ図3(c)に示すように、MSオリジンからMSサイズ分割り当てられており、IP1については、図4(a)に示すように定義され、IP1が100%LPAR1に割り当てられ、IP2がLPAR1とLPAR2に時分割により50%ずつ割り当てられ、IP3がLPAR2とLPAR3に時分割により50%ずつ割り当てられ、IP4が100%LPAR3に割り当てられているものとする。そして、この場合、各LPARにとって、各IPの割り当て分のそれぞれが、一つの論理的な命令プロセッサLIPに相当する。たとえば、LPAR1は、IP1の100%に相当するLIPと、IP2の50%に相当するLIPの2つのLIPを持つ。

【0019】そして、このような割り当て状態で稼働中に、LPAR2の使用を終了し、さらに、LPAR2に割り当てられている資源の全てを、LPAR1に追加して割り当てたいという要求が生じたものとする。いま、資源の割り当ての全てを他のLPARに渡すLPARを縮退するLPARと、縮退するLPARより資源の割り当てを受け取るLPARを統合するLPARと呼ぶ。

【0020】このような場合に、オペレータは、まず、SVP5上のLPARフレームで、LPAR2の資源をLPAR1に統合するコマンド、INTEGコマンド(以下、統合コマンド)を指定する。この統合コマンドには、オペランドとして、縮退するLPARに与えた番号、名称と、統合するLPARに与えた番号、名称を含めるようにする。このオペレーションを受け取ると、SVP5からモニタ9を経由して縮退するLPARであるLPAR2のLPAR制御部に、制御が移る。

【0021】制御を移されたLPAR2のLPAR制御部6は、図2に示すように、まずLIP制御部7に指示

を出す。この指示を受けた、LIP制御部7はL PAR 2のゲストOSをストップ状態にする(処理フロー201)。次に、L PAR 2のL PAR制御部6は、L PAR 2が所有している全資源(MS/ES、チャンネル、CPU)をすべて開放する為、その資源を制御する資源管理部8にL PAR 2が所有している全資源をOFF LINE状態にするよう指示を出す(処理フロー202)。この指示を受けた資源管理部8は、指示に従ってL PAR 2が所有している全資源をOFF LINE状態にする資源開放処理を行う。

【0022】また、L PAR 2のL PAR制御部6は、開放されたL PAR 2の資源を統合するL PAR 1に、割り当てるよう、資源管理部8に指示を出す(処理フロー203)。この指示を受けた資源管理部8は、指示に従って割り当てを変更する資源再割り当処理を行う。変更後の割り当てについては、その内容を資源管理部8内で保持する。この際、資源管理部8は、図3の(c)に示すように、MS 2上、L PAR 1に割り当てられているエリアに、L PAR 3のエリアが、連続して割り当てられている場合、L PAR 3のMS割り当てエリアを再配置する。たとえば、図3(d)に示すように、L PAR 3のMSオリジンをアドレス256か384に移動するようにする。そして、L PAR 2に割り当てられていた分のエリアを、L PAR 1に既に割り当てられていたエリアに連続して割り当てる(図3(b)、(d))ようにする。

【0023】また、L PAR 2のLIP(L PAR 2のLIPのうち、IP 2上に実現されたLIPをLIP 21、IP 3上に実現されたLIPをLIP 22とする)のうち、LIP 21についてはLIP 21に与えられたIP 2の利用率(この場合、50%、図4(a)参照)を、L PAR 1のIP 2上に実現されたLIP 12についての、IP 2の利用率に加算し、資源管理部8内でこの値(この場合、100%)を保持する。

【0024】次に、LIP 22のIP 3の利用率を、L PAR 1に与える為、L PAR 1の新たなLIP 13(定義されていない最若番の論理IP)を生成し、生成したLIP 13についての、IP 3の利用率を、LIP 22に割り当てられていた利用率(50%)とし、資源管理部8内でこの値(この場合、100%)を保持する。

【0025】結果、資源管理部8は、以上の処理の終了後、内部情報として図3の(b)及び図4の(b)の状態を所持していることになる。

【0026】ここまでの処理によって、縮退L PAR (L PAR 2)についての処理は終了するので、L PAR 2のL PAR制御部6は、制御をモニタ9に戻す。制御を戻されたモニタ9は、統合するL PARであるL PAR 1のL PAR制御部6に制御を移す。

【0027】制御を移された、L PAR 1のL PAR制

御部6は、まず、LIP制御部7に指示を出し、LIP制御部7にL PAR 1のゲストOSをストップ状態にさせる(処理フロー204)。次に、L PAR 1のL PAR制御部6は、このL PAR 1への、新たなMS/ESの割り当てを資源管理部8から読み出し、内部に、その情報を格納する(処理フロー205)。

【0028】次に、L PAR 1のL PAR制御部6は、L PAR 2に割り当てられていて、OFF LINE状態となっているチャンネルの識別を資源管理部8より読み出し、すべてL PAR 1に再構成しON LINE状態にするよう資源管理部8に指示する(処理フロー206)。この指示を受けた資源管理部8は、指示されたチャンネルをL PAR 1に割り当てON LINE状態とするチャンネル再構成処理を行う。

【0029】続いて、L PAR 1のL PAR制御部6は、資源管理部8よりL PAR 1に新たに割り当てられるLIP(LIP 13)のLIP番号と利用率を資源管理部8より読み込み、追加されたLIP情報として内部に格納する。また、利用率の変更となったLIPについても、その変更後の利用率を資源管理部8より読み込み内部に格納する。

【0030】そして、L PAR 1のL PAR制御部6は、資源管理部8に対して、IPのスケジュール変更をモニタに連絡することを指示する。連絡を受けたモニタは、各LIPの利用率を資源管理部8より読みだし認識する。そして、IPが自IP上に実現されたLIPについて実行するタスクであるLIPタスクのスケジュールを、TCB(Task Control Block)に登録された各LIPタスクの利用率を変更することにより、変更後の各LIPの利用率に対応するように変更する。ただし、新たに追加されたLIP 13についてのLIPタスクは、この時点では生成されていない為、スケジューリングの対象にはならない。

【0031】この後、L PAR 1のL PAR制御部6は、L PAR 1のLIPを再開させるようLIP制御部7に指示を出す。指示を受けたLIP制御部7は、オペランドSDのMS/ESサイズを更新してL PAR 1の稼働命令をL PAR 1のLIPに送り、L PAR 1のゲストOSをスタートさせる(処理フロー208)。

【0032】また、SVP 5上のフレームに対し、統合コマンドに対する処理の結果を報告する(処理フロー209)。本実施例では、統合コマンドは正常に終了したので、正常終了の旨、もしくは、新たな割り当ての内容を報告する。

【0033】以上の処理で、資源の割り当ての変更は終了する。図3の(b)、(d)及び図4の(b)が、変更後の全L PARの割り当ての内容である。図示するように、L PAR 3については、MSオリジンの変更はあったが、L PAR 3のゲストOSは何ら影響を受けていない。すなわち、L PAR 3のゲストOSから見ると、

10

20

30

40

50

変更前と全く同じ環境のままである。

【0034】さて、新しくL P A R 1に割り当てられた資源のうち、チャンネルについては、既にゲストOSがO N L I N Eであることを直接認識することができるので、ゲストOSは、以降これを利用することができる。

【0035】拡張されたMSの部分については、オペレータがゲストOSに、MSを拡張する旨の再構成コマンドを与えることにより、以降、ゲストOSが拡張されたMSの部分を利用できるようになる。なお、このために、L P A R 1立上げ時に拡張用MSエリアを指定することにより(図3(a)参照)、ゲストOSがMSを拡張できることを認識できるようにしている。

【0036】また、新しく追加されたI P (L I P)についても、オペレータがゲストOSにL I Pを追加する再構成コマンドを与えることにより、ゲストOSが新しく追加されたL I P 13を利用できるようにする。すなわち、再構成コマンドを受けたゲストOSは、新しく追加されたI P (L I P)を起動するコマンドに対応するL P A R制御6に送り、L P A R制御6は、新しく追加されたL I Pについてのスクを生成する。モニタ9は、新しく追加されたL I Pの利用率に応じて、新しく追加されたL I Pが実現されているI Pの、タスクスケジュールを変更する。

【0037】この場合も、I P (L I P)が追加できることをゲストOSが認識できるよう、L P A R 1立上げ時に、図4(a)の形式でI Pの割り当てを定義することにより全I Pを認識できるようにしている。

【0038】以上によって、L P A R 2に割り当てられていた資源はすべて、L P A R 1の資源として活性化状態となる。

【0039】なお、オペレータがゲストOSに再構成コマンドを与える代わりに、L P A R制御部6が、L I P制御部7を介してもしくは直接、新たに割り当てられたMSのエリアやI P (L I P)を割込み等でゲストOSに知らせ、ゲストOSが自発的にMSの拡張や、新しく追加されたI P (L I P)を起動するコマンドに対応するL P A R制御に送るようにしてもよい。

【0040】以上のように、本実施例に係る仮想計算機

システムによれば、統合コマンドによって、不要となった仮想計算機を、他の仮想計算機に動的に統合することができる。このため、従来のごとく、統合する仮想計算機群を停止させ、資源を再割り当て後、再I P Lして、仮想計算機を稼働する必要がなくなり、統合する仮想計算機の稼働中の業務の継続が可能となる。すなわち、使用ユーザに対して影響を与えることなく、再構成が可能となり効率化が図れる。

【0041】なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であり、たとえば、L P A R機能を備えた仮想計算機システムに適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、他の仮想計算機システムについても広く適用することができる。

【0042】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、1つの仮想計算機に割り当てられている資源のすべてを、一括して他の仮想計算機に、当該他の仮想計算機を再初期化することなく、動的に割り当てることのできる仮想計算機システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る仮想計算機システムのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例に係る仮想計算機システムの論理構成を示すブロック図である。

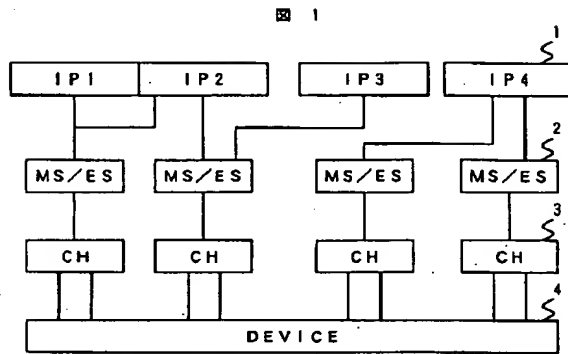
【図3】MSの割り当てを示す説明図である。

【図4】I Pの割り当てを示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 命令プロセッサ
- 2 主記憶部／仮想記憶部
- 3 チャンネルパス
- 4 デバイス
- 5 S V P
- 6 L P A R制御部
- 7 L I P制御部
- 8 資源管理部
- 9 モニタ
- 10 L I P

【図1】



【図3】

図 3

(a) 統合前MSマップ

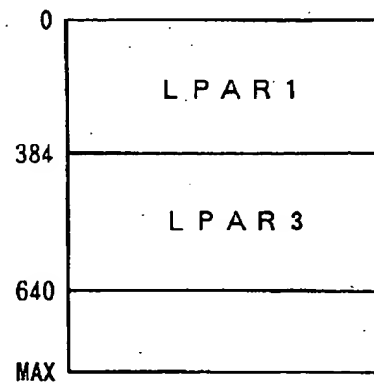
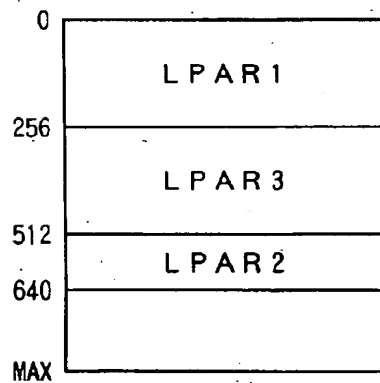
(単位: Mバイト)

LPAR名	MSオリジン	MSサイズ	拡張用MSサイズ
LPAR1	0	256	256
LPAR2	512	128	0
LPAR3	256	256	0

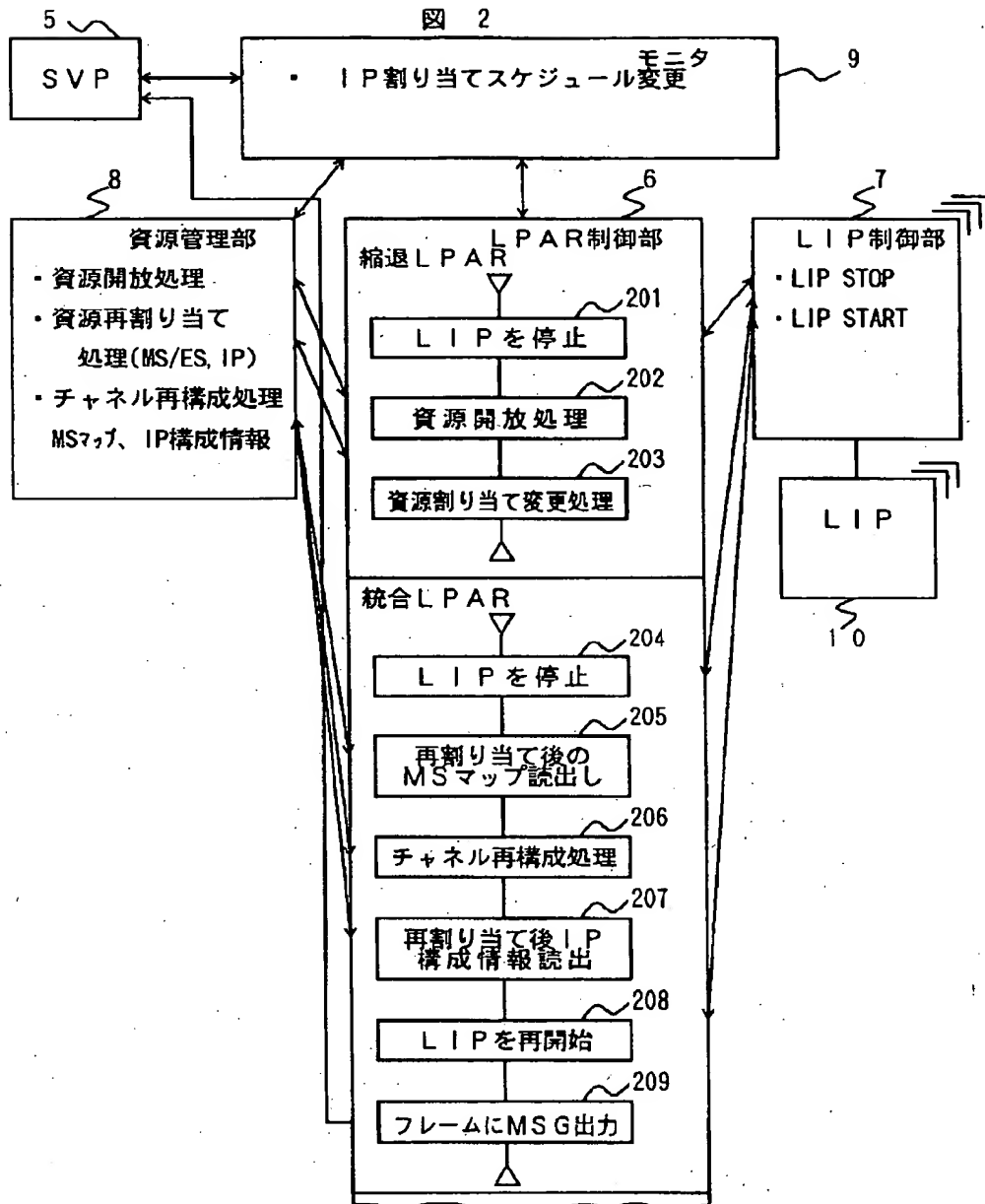
(b) 統合後MSマップ

LPAR名	MSオリジン	MSサイズ	拡張用MSサイズ
LPAR1	0	384	0
LPAR3	384	256	0

(c) 統合前MS割当て (単位: Mバイト) (d) 統合前MS割当て



【図2】



【図4】

図 4

(a) 統合前CPU割当て (使用率)

(単位: %)

物理IP LPAR名称	IP1	IP2	IP3	IP4
LPAR1	100	50		
LPAR2		50	50	
LPAR3			50	100

(b) 統合後CPU割当て (使用率)

物理IP LPAR名称	IP1	IP2	IP3	IP4
LPAR1	100	100	50	
LPAR3			50	100